

- <https://eftgroup.ru/blog/obzory-tovarov/top-5-dronov-dlya-selskokhozyaystvennoy-deyatelnosti>. – Дата доступа: 25.02.2026.
13. Анечков, М. И. Решение проблем автоматизации процесса сбора плодовоовощной продукции [Электронный ресурс] / М. И. Анечков, А. Л. Кильчукова, С. Х. Шалова // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – Мн. 2007-2016. – Режим доступа: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3826](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3826). – Дата доступа: 20.02.2026.
14. Нароев, З. В. Интеллектика или мышление в живых и искусственных системах / З. В. Нароев // КБНЦ РАН. – 2013 – 211 с.
15. Interactive Collaborative Robotics and Natural Language Interface Based on Multi-agent Recursive Cognitive Architectures Interactive Collaborative Robotics / M. Anchokov [et al.] // Lecture Notes in Computer Science. – 2016. – С. 107-112.
16. Андрианова, Е. А. Роботы в сельском хозяйстве / Е. А. Андрианова, В. В. Инапшба, А. А. Зенов // Сборник статей БГАТУ г. Минска. – 2021. – С. 262-264.
17. Измайлов, А. Ю. Точное земледелие: проблемы и пути решения / А. Ю. Измайлов, Г. И. Личман, Н. М. Марченко // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. – № 5. – С. 9-14.
18. Хорт, Д. О. Многофункциональное робототехническое средство с системой технического зрения / Д. О. Хорт, Р. А. Филиппов, А. И. Кутырев // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 4(14). – С. 115-121.
19. Анализ технологического применения многофункционального беспилотного робота / А. Ю. Измайлов [и др.] // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации государственной программы развития сельского хозяйства: Сб. Докл. науч. техн. конф. – 2015. – Ч.2. – С. 207-209.
20. Робототехнические средства в растениеводстве / И. Г. Смирнов [и др.] // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №118(04). – С. 1-11.
21. Структура системы контроля и управления поливом на тест-полигоне «умный сад» / А. И. Завражных [и др.] // Роль науки в развитии современного садоводства России. – Мичуринск. – 2022. – С. 173-174.
22. Самоходный робот-опрыскиватель для обработки растений земляники и других низкорастущих культур / А. Ю. Измайлов [и др.] // Бюл. – 2015. – № 31.

УДК 633.63:632.952

## К ВОПРОСУ ВЫБОРА СПОСОБА ОБРАБОТКИ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ЗАЩИТНЫМ ПРЕПАРАТОМ

**Бычек П. Н., Филиппов А. И., Цыбульский Г. С., Эбертс А. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

***Аннотация.** В представленной статье приводятся результаты теоретических исследований выбора способа обработки корнеплодов сахарной свеклы защитным веществом различных форм (порошкообразная, жидкая, пенная и др.). В результате исследований установлено, что наиболее перспективным способом защиты корнеплодов от гниения является мелкодисперсная обработка их жидким защитным препаратом.*

***Summary.** This article presents the results of theoretical research into the choice of method for treating sugar beet roots with a protective agent in various forms (powder, liquid, foam, etc.). The research revealed that the most promising method for protecting roots from rot is a finely dispersed treatment with a liquid protective agent.*

**Ключевые слова:** обработка корнеплодов, жидкий защитный препарат, сахарная свекла, сохранность корнеплодов.

**Key words:** root crop treatment, liquid protective agent, sugar beet, root crop preservation.

Проблема сохранности корнеплодов сахарной свеклы от гниения при их длительном хранении не теряет своей актуальности и в настоящее время.

Наиболее эффективным и перспективным способом защиты корнеплодов от болезней является химический метод, основанный на использовании консервантов. Консервант – это препарат в жидкой или порошкообразной форме, применение которого позволяет сдерживать развитие неблагоприятных микробиологических процессов. При использовании химических консервантов затраты на покупку и внесение препаратов окупаются за счет повышения сохранности урожая. Обработка корнеплодов консервантами в процессе уборки или закладки на хранение является эффективным и недорогим способом сдерживания развития кагатной гнили.

В своих предыдущих публикациях мы указывали, что наиболее эффективным способом защиты корнеплодов сахарной свеклы от гниения при длительном хранении в кагатах является обработка корнеплодов жидким защитным препаратом [1]. Однако широко известны и другие способы нанесения защитных препаратов на объекты обработки [2, с. 179]. Рассмотрим каждый способ подробнее и с точки зрения совместимости с технологическим процессом буртоукладочной машины.

Опыливание (сухое протравливание). Обработка сухим препаратом (опыливание) проводится путем нанесения на обрабатываемый объект сухого протравителя, чаще всего в виде порошка.

К достоинствам такого способа можно отнести простоту осуществления и легкость механизации. Если корнеплоды сухие, то прилипание будет слабым и неравномерным, в случае же влажных корнеплодов сухой препарат будет фиксироваться хорошо, в последующем, при высыхании корнеплода препарат снова осыпется. В то же время у такого способа обработки отмечается и ряд серьезных недостатков: работа по нанесению препарата на открытом пространстве при наличии ветра затруднена; сложно обеспечить нормальные санитарно-гигиенические условия труда для персонала; эффективность препарата невысока, так как 40-70 % его осыпается во время погрузочно-разгрузочных и транспортных работ [3, с.14]; из-за осыпания препарата возрастает экологическая нагрузка на окружающую среду [4, с. 25]. Из-за указанных недостатков опыливание не получило широкого распространения как в нашей стране, так и за рубежом.

Полусухое протравливание. Суть метода заключается в нанесении достаточно большого количества рабочей жидкости на объект обработки

(20-30 л/т) с последующей выдержкой корнеплодов в течение нескольких часов. К достоинствам метода можно отнести его высокую эффективность – за счет относительно большого количества рабочей жидкости ей покрывается практически 100 % обрабатываемой поверхности. Применительно к обработке корнеплодов сахарной свеклы недостатком такого способа является существенное повышение влажности в кагате, большой расход рабочей жидкости требует частых остановок для пополнения запасов препарата, что снижает производительность буртоукладочной машины.

**Мокрое протравливание.** При мокром протравливании происходит окунание обрабатываемого объекта в рабочую жидкость или обильное его увлажнение (с дозой до 100 л/т). Это обеспечивает фактически полное покрытие его поверхности рабочей жидкостью, что является главным его достоинством. При этом влажность обрабатываемого объекта увеличивается, что в последующем требует перед закладкой на длительное хранение высушивания его поверхности, кроме того, рабочая жидкость будет быстро загрязняться почвой, смываемой с корнеплодов.

**Мелкодисперсное протравливание.** Суть метода заключается в нанесении мелкораспыленной рабочей жидкости на объект обработки с небольшим расходом (до 3 л/т). Такой способ наиболее распространен, так как обладает значительными достоинствами в сравнении с остальными способами:

- небольшой расход рабочей жидкости, в связи с чем влажность в кагатах повышается незначительно;

- качественное и равномерное покрытие обрабатываемого объекта препаратом, что предопределяет высокую эффективность обработки;

- возможность создать нормальные санитарно-гигиенические условия труда для обслуживающего персонала;

- возможность встраивания таких машин и оборудования в существующие технологические линии, что исключает наличие дополнительных операций, связанных с перемещением корнеплодов.

Нанесение высокочастотной пены. Одной из разновидностей мелкодисперсного протравливания является использование высокочастотной пены. Реализуется такой метод за счет смешивания препарата с пенообразователем с последующим нанесением пены на корнеплоды посредством пеногенератора. Применение пенообразователя дает увеличение объема препарата до 300 раз, что позволяет всесторонне обработать корнеплоды и снизить расход препарата [5].

Однако серийное производство пеногенераторов у нас в стране и в ближнем зарубежье не налажено; использование пенообразователя приводит к увеличению стоимости обработки.

Анализ приведенных способов нанесения консервантов на поверхность корнеплодов показывает, что наиболее приемлемым способом

является мелкодисперсное протравливание. Такой способ позволяет создать нормальные санитарно-гигиенические условия труда для персонала и легко встраивается в технологический тракт буртоукладочной машины.

Эффективность защиты корнеплодов от болезней определяется качеством нанесения малого количества жидкого консерванта. В свою очередь, качество обработки полностью зависит от степени покрытия обрабатываемой поверхности рабочей жидкостью. При проектировании и конструировании приспособлений для обработки корнеплодов сахарной свеклы жидким препаратом необходимо стремиться к идеальному нанесению рабочей жидкости – все обработанные корнеплоды покрыты ею равномерно, без пропусков и повторного покрытия. Поэтому важнейшим вопросом в процессе внесения консервантов является конструкция и работа технических средств. Решение этой задачи возможно только после тщательного теоретического обоснования предлагаемых технических средств для обработки корнеплодов.

Способ обработки корнеплодов сахарной свеклы защитным препаратом показывает достаточно стабильный результат на протяжении всего периода исследований, что позволяет рекомендовать его к широкому использованию. Также существующие нормативные документы рекомендуют проведение обработки корнеплодов перед закладкой их на хранение [6].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бычек, П. Н. Обоснование места установки распыливающего устройства для внесения жидких консервантов на буртоукладочной машине / П. Н. Бычек, И. С. Крук, Ж. И. Пантелеева // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы междунар. науч.-технич. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения академика М. Е. Мацепуро (Минск, 17-18 октября 2018 г.). / редкол.: П. П. Казакевич (гл. ред.), Л. Ж. Кострома. – Минск: Беларуская навука, 2018. – С. 36-41.
2. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины: учебник / Э. В. Заяц. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 432 с.
3. Гордеенко, И. В. Протравливание семян в пневмокамерных устройствах с восходящим потоком аэрозольной смеси: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / И. В. Гордеенко. – Горки, 2002. – 206 л.
4. Клименко, В. И. Ресурсоэффективная технология и средства механизации возделывания картофеля: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / В. И. Клименко. – Рязань, 2006. – 290 л.
5. Кинякин, М. Ф. Совершенствование технологий возделывания и хранения сахарной свеклы и картофеля с применением вспененных материалов: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09; 05.18.01 / М. Ф. Кинякин. – Москва, 2001. – 294 л.
6. Рекомендации РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» по организации хранения сахарной свеклы на средние и длительные сроки [Электронный ресурс]. – 2026. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/ru/sugar-beet-station-ru/view/rekomendatsii-po-organizatsii-xranenija-saxarnoj-svekly-na-srednie-i-dlitelnye-sroki-3492/>. – Дата доступа: 25.02.2026.